

Среди основных систематических групп по численности в отдельные съемки преобладали моллюски (19,5-79,5 %) и черви (20,0-53,7 %), по биомассе (97,7-99,7 %) — моллюски. Мидия, представленная особями длиной до 55-60 мм, составляла 92,9-98,4 % биомассы. По численности (в среднем 51,7 %) доминировали мелкие моллюски длиной до 20 мм. Среди трофических групп по численности лидировали детритофаги (19,7-63,2 %) и сестонофаги (23,5-80,0 %), по биомассе (97,9-99,5 %) — сестонофаги. Индекс однообразия пищевой структуры на протяжении всех съемок был очень высоким — 0,95-0,99.

В районе исследования выделены 6 типов донных биоценозов (табл. 2). Биоценоз мидии занимает значительные площади на ракушечно-песчаных и илистых грунтах вдоль северных и западных берегов, а также в центральной части региона. Он отличается разнообразием фауны, ее высокими численностью и биомассой, которые в конечном итоге определяют качественные и количественные характеристики макрозообентоса всего региона. Биоценоз *Mya arenaria*, по сравнению с дозаморным периодом, занимает меньшую площадь на илах центральной части. Биоценозы *Melinna palmata* и *Cerastoderma glaucum* встречаются локальными участками и регистрируются не в каждую съемку. Биоценозы *Nereis succinea* и *Heteromastus filiformis* отмечены во время и после замора на илах грунтах центральной части. Начиная с 1997 г. биоценоз гетеромастуса нами не отмечается.

Таблиця 2

Сравнительная характеристика показателей макрозообентоса в донных биоценозах Одесского региона в 1994 — 1999 гг.

| Руководящий вид биоценоза        | Кол-во станции | Глубина, м | Количество видов |                        | Численность, экз м <sup>2</sup> | Биомасса, г м <sup>2</sup> |
|----------------------------------|----------------|------------|------------------|------------------------|---------------------------------|----------------------------|
|                                  |                |            | всего            | среднее на 1-й станции |                                 |                            |
| <i>Mytilus galloprovincialis</i> | 101            | 6 — 24     | 48               | 12                     | 3797                            | 2740,8                     |
| <i>Mya arenaria</i>              | 33             | 8 — 25     | 35               | 7                      | 1259                            | 87,8                       |
| <i>Cerastoderma glaucum</i>      | 11             | 9 — 23     | 16               | 6                      | 725                             | 39,7                       |
| <i>Melinna palmata</i>           | 3              | 16 — 17    | 19               | 6                      | 1267                            | 29,5                       |
| <i>Nereis succinea</i>           | 74             | 8 — 24     | 37               | 6                      | 1112                            | 31,5                       |
| <i>Heteromastus filiformis</i>   | 37             | 8 — 24     | 11               | 3                      | 432                             | 3,7                        |

На основании полученных результатов можно полагать, что макрозообентос Одесского региона в период 1994 — 1999 гг. находился в удовлетворительном состоянии, так как флуктуации численности и биомассы не выходили за пределы их естественных колебаний — максимальные средние плотность и биомасса в отдельные съемки не превышали их минимальных значений более чем в 3 раза.

Относительно стабильной была и сама структура бентоса — состав и соотношение характерных, второстепенных и случайных видов, систематических и трофических групп, индекс однообразия пищевой структуры, степень доминирования биомассы мидии. Изменение качественного состава происходило исключительно за счет случайных видов, биомасса которых не превышала 2,0 % всей фауны. Можно предположить, что в ближайшие годы значительные изменения макрозообентоса Одесского региона не произойдут.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Зайцев Ю. П., Александров Б. Г., Воробьева Л. В. и др. Биологический контроль за состоянием экосистемы Одесского залива // 1-й Международный науч.-практ. конгр. «Экологические проблемы Одесского региона и их решение» — Одесса, 1995 — С. 103-107.
2. Каминская Л. Д., Алексеев Р. П., Иванова Е. В., Синезуб И. А. Донная фауна прибрежной зоны Одесского залива и прилегающих районов в условиях индустриальности // Биология моря — Киев, 1977 — Вып. 43 — С. 54-64.

УДК 574.63

И.А. Скрипник, Е.В. Кирсанова

Одесский филиал ИнБЮМ НАН Украины, г. Одесса

## ПЕРВИЧНАЯ ПРОДУКЦИЯ В СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЧЕРНОГО МОРЯ

Базисная роль фитопланктона в формировании биопродуктивности и кислородного режима морских экосистем определяет актуальность исследований пространственного и сезонного распределения первичной продукции и ее временной изменчивости в ходе средовых трансформаций исследованных

акваторий. По стандартной схеме станций, принятой в Одесском отделении ИнБЮМ НАН Украины в 1989 году проводились систематические сезонные комплексные съемки в Одесском заливе и прилегающих акваториях (от Григорьевского до Сулого лиманов), как наиболее подверженных антропогенному прессу. Первичная продукция (ПП) — скорость образования органического вещества оценивалась стандартным скляночным методом в кислородной модификации. Показателем применимости кислородного метода оценки ПП явилось то, что содержание хлорофилла "а" в исследуемых акваториях было  $>1 \text{ мг/л}$ . Количество выделенного кислорода определялось стандартным методом Винклера. Экспозиция — 4 часа. Концентрация фотосинтетических пигментов определялась стандартным спектрофотометрическим методом [4].

Согласно классическим представлениям о продуктивности Черного моря в нем выделяют два района — северо-западное мелководье, находящееся под влиянием материкового стока и открытые районы с более низкими продукционными характеристиками. [3]. Анализ результатов исследований по оценке потенциала первичного продуцирования в северо-западной части Черного моря, проведенных в 60-80 гг. показал, что уровень ПП в прибрежной части северо-западной части лежит в диапазоне  $0,05-3,0 \text{ г С/м}^2$  сутки, а морской части снижается до  $0,1-0,3 \text{ г С/м}^2$  [5,6,7]. Большинство авторов подчеркивает тенденцию к эвтрофированию северо-западной части Черного моря и констатирует рост биомассы и численности фитопланктона в 80-90 — е годы. В противовес этому мнению приводились расчетные данные о возможном подавлении фотосинтетических процессов, в ходе эвтрофирования прибрежных акваторий [1].

По результатам съемок 1989- 1997 гг. исследованные акватории следует отнести к высокотрофным, уровень первичного продуцирования в которых, колеблется в достаточно широких пределах. В настоящей работе анализируются результаты изучения процесса первичного продуцирования в 1998-2000 гг. В эти годы в связи со снижением антропогенных сбросов, наблюдается некоторое улучшение абиотических и биотических характеристик исследованных акваторий [2]. Сезонная динамика первичной продукции, характеризуется увеличением величины продукции к осени, спадом к апрелю, увеличением к маю и в 1999, к августу. В указанные годы в ходе изучения пространственного распределения ПП получены результаты, свидетельствующие о разграничении процессов продуцирования фитопланктона в прибрежных и мористых зонах исследуемых акваторий. Протекание процессов в прибрежных акваториях определяется, в основном, высокими деструктивными показателями морской воды в районе Одессы особенно в летне-осенний период. Показатели деструкции, превышающие уровень продукции свидетельствуют о высокой численности и активности бактериопланктона, и большом притоке аллохтонного органического вещества. Кроме этого, летний планктон характеризуется доминированием комплекса пиридиниевых видов водорослей, которые в условиях избытка органических веществ обладают способностью перехода на гетеротрофное питание, что также ведет к уменьшению количества кислорода в среде. При этом следует учитывать ограничения вводимые, применяемым нами, кислородным методом определения ПП, на измерение продукционных характеристик собственно фитопланктонных сообществ. Продукционные процессы в мористых участках северо-западного шельфа при абсолютных высоких показателях выровнены, и максимальная величина ПП в 1998 году достигает величины  $0,9 \text{ г-С/м}^2$  в поверхностном горизонте и  $0,72 \text{ гС/м}^2$  в придонном горизонте, а в 1999 г.  $0,98 \text{ гС/м}^2$  в поверхностном горизонте и  $2,5 \text{ гС/м}^2$  в придонном. Анализ материалов съемок показал, что диапазон колебаний уровня ПП ( $0-2 - 2,5 \text{ гС/м}^2$  сутки $^{-1}$ ) обусловленный не только сезонной изменчивостью, но и неоднородностью пространственного распределения фитопланктона. Локально ПП достигает значительных величин ( $1,2-2,2 \text{ г С м}^{-2}$  сутки $^{-1}$ ). При этом, пространственное распределение хлорофилла "а" отличается меньшей пятнистостью, чем ПП. Содержание хлорофилла "а" колеблется от  $0,6$  до  $4,4 \text{ мг/м}^3$ . В ряде случаев происходит несоответствие величин ПП и содержания хлорофилла "а". Сезонная динамика фотосинтетических пигментов обусловлена, как видовым составом фитопланктона, так и зрелостью фитопланктонных сообществ. Старение фитопланктонных сообществ, как известно приводит к увеличению содержания хлорофилла "с" и феофитина. Процесс первичного продуцирования в северо-западной части Черного моря в настоящий период, когда пресс антропогенного загрязнения ослаб, и не подавляет жизнедеятельность фитопланктона, в некоторой степени, ограничивается подводной инсоляцией. Усредненные величины продукции по всей исследованной акватории, показывают более высокий уровень продуцирования в поверхностных горизонтах. Особенно эта тенденция проявляется в приустьевых районах Днестра и Дуная, где потенциал ПП ограничен мутностью вод. Полученные результаты в сопоставлении с многолетними данными приводят к заключению, что потенциал первичного продуцирования практически не ограничен уровнем биогенного питания, что находит свое подтверждение в ходе гидрохимических исследований проводившихся во время комплексных съемок и свидетельствующих об избытке органического вещества природного и антропогенного происхождения;

избытке фосфора, стимулирующего процессы фотосинтеза, преобладание легкоусвояемых органических форм азота над минеральными формами. В настоящее время прибрежные акватории сохраняют признаки эвтрофных. Дальнейшее увеличение поступления биогенных элементов в Одесский залив до уровня до подавляющих фотосинтез, может привести к снижению уровня фотосинтеза и уменьшению величин ПП, что на фоне интенсификации деструкционных процессов и перестройки метаболизма фитопланктонных комплексов также следует классифицировать как негативный процесс. Мористые акватории, в отличие от прибрежных, при снижении антропогенного пресса загрязняющих веществ функционируют пропорционально поступающим биогенным веществам, и в целом описываются показателями продуктивности характерными для фитопланктонных сообществ в продуктивных акваториях.

## ЛИТЕРАТУРА

- 1 Грузов Л. К., Маштакова Г. П. Ретроспективный анализ первичной продуктивности пелагиали северо-западной части Черного моря // Экология моря — 1983 — Вып. 13 — С. 27-35
- 2 Доценко С. А., Рясницева Л. И., Савин П. I., Саркисова С. А. Специфические черты гидрологического и гидрохимического режимов и уровень загрязнения прибрежной зоны моря в районе Одессы // Исследования шельфовой зоны Азово-Черноморского бассейна — Севастополь Из-во МИ И НАНУ, 1995 — С. 31-43
- 3 Кондратьева, Т. М. Первичная продукция фитопланктона в Черном море / Комплексные исследования Черного моря — Севастополь: МГИ АН УССР, 1979 — С. 151-161
- 4 Руководство по методам биологического анализа морской воды и донных отложений — Л.: Гидрометиздат, 1980 — С. 106-122
- 5 Сорокин Ю. И. Черное море — М.: Наука, 1982 — С. 43-80
- 6 Федоров В. Н. О методах изучения фитопланктона и его активности — М.: МГУ, 1979 — 197 с.
- 7 Финенко З. З. Первичная продукция южных морей. Вопросы биоокеанографии — Киев: Наук. думка, 1967 — С. 69-74

УДК [574.585.262.5]

Л.М. Теренько, А.В. Курилов

Одесский филиал Института биологии южных морей им. А. О. Ковалевского НАН Украины, г. Одесса

## “КРАСНЫЕ ПРИЛИВЫ” В ОДЕССКОМ ЗАЛИВЕ ЧЁРНОГО МОРЯ

Под “красным приливом” понимают любое визуально наблюдаемое изменение цвета воды на поверхности моря при массовом размножении микроскопических организмов (примерно 200 видов), населяющих толщу воды. — водорослей, инфузорий, бактерий и грибов [3]. Цвет воды при “цветении” моря может быть разнообразным: от всех оттенков красного, коричневого, жёлтого и зелёного до синего и серого, возможны и сочетания цветов, всё зависит от окраски организмов, вызывающих “цветение”.

Несмотря на довольно полную изученность “цветений” воды в северо-западной части Чёрного моря [5], “красные приливы” зарегистрированы и описаны в единичных случаях [1,4,6,8,9]. За последние два года в прибрежной зоне Одесского залива зафиксированы два подобных явления. Так, с конца марта до конца апреля 1999 г. вода вдоль всего побережья залива имела очень низкую прозрачность и вишнёво-буровую окраску, наибольшая интенсивность которой пришлось на начало апреля. Причиной этого явления стало массовое развитие инфузорий (до 160 млн экз/м<sup>3</sup>), наблюдавшееся на фоне характерного для этого времени года массового развития фитопланктона. Максимум численности (110 млн. экз/м<sup>3</sup>) пришёлся на необычно мелкую форму инфузории *Myrionecta rubra* Small & Lyth (= *Mesodinium rubrum* Lachm.) [9].

Характерно, что данному “красному приливу” предшествовали сильные паводки на реках бассейна Днепра и Днестра, имевшие место с ноября по февраль, связанные с обильными осадками и тёплой зимой. Явление “красного прилива”, наблюдавшееся в Одесском заливе в октябре-ноябре 2000 года было вызвано массовым развитием динофитовой водоросли *Gymnodinium sanguineum* Hirasaka (= *G. splendens* Lebour) и инфузории *Myrionecta rubra* (обычная форма) одновременно. Начало его зарегистрировано в северной части Одесского порта, в районе Нефтегавани в виде локальных пятен, которые затем распространились по всему мелководью Одесского залива. Высокая плотность клеток и интенсивность буровато-красного цвета поверхности воды сохранялись в течение месяца. “Красному приливу” по времени предшествовала заморная ситуация, которая наблюдалась во второй половине июля и начале августа вдоль всего северо-западного побережья Чёрного моря на расстоянии до 90-100 км. Продолжительные сильные ветры юго-западного, западного и северо-западного направлений привели к достаточно устойчивому стону поверхностной воды в открытом море и подход к берегам глубинной холодной воды с низким содержанием кислорода и присутствием сероводорода.